

AFPP – 1^{ère} CONFERENCE SUR L'ENTRETIEN DES ESPACES VERTS, JARDINS, GAZONS, FORETS, ZONES AQUATIQUES ET AUTRES ZONES NON AGRICOLES

Avignon – 11 et 12 octobre 2006

RESULTATS PRELIMINAIRES D'UNE PROTECTION BIOLOGIQUE INTEGREE CONTRE LE TIGRE DU PLATANE : INFLUENCE DES PRATIQUES CULTURALES ET ESSAIS DE LUTTE BIOLOGIQUES

E. CHAPIN*, A.I. LACORDAIRE**, L. PRIÉTO***, V. CAZENAVE* ***

* Fredon Paca, 727 avenue Alfred Décugis – 83 400 Hyères

** Koppert France, 147, avenue des Banquets – 84 000 CAVAILLON

*** Université d'Avignon, 74, rue Louis Pasteur - 84 029 AVIGNON Cedex 01

* *** FDGDON 83, 727 avenue Alfred Décugis – 83 400 Hyères

RESUME :

Actuellement, la lutte chimique reste le seul moyen des collectivités territoriales pour réduire les désagréments engendrés par le tigre du platane, *Corythucha ciliata* (Say 1832). Afin d'étudier la faisabilité d'une Protection Biologique Intégrée des essais de lutte biologique ont été menés sur 2 ans dans le département du Var. Les expériences ont été conduites sur des platanes (*Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd) situés dans un environnement urbain.

Les résultats montrent que le développement des populations est fortement influencé par les élagages, ainsi que par les conditions edaphoclimatiques. La souche de *C. carnea* (Stephens 1836) testée a présenté une consommation moyenne de 11,7 (\pm 8,6) et 21,1 (\pm 1,1) individus par jour en cellule de Munger (n = 16) mais l'efficacité *in situ* des lâchers inondatifs (4000 larves/arbre) n'a pas été démontrée. Dans les conditions de l'essai, on note une diminution de 52 % de la population hivernante quatorze jours après une application de *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) A.H.S. Br. & Sm. 1957. Les perspectives envisageables sont discutées.

Mots-clés : tigre du platane, *Corythucha ciliata*, PBI, *Chrysoperla carnea*, *Paecilomyces fumosoroseus*

SUMMARY:

The only meaning to reduce sycamore Lace bug populations, *Corythucha ciliata* (Say 1832), is a wide variety of chemical insecticides, used by different methods of application. In order to study the possibilities of an Integrated Biological Control, some essays have been carried in Var. Essays have been conducted in urban conditions on sycamore (*Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd).

Results showed that lace bug populations are influenced by pruning and microclimatic conditions. The strain of *C. Carnea* (Stephens 1836) can have an average consumption of 11,7 (\pm 8,6) to 21,1 (\pm 1,1) lace bug a day in controlled conditions but not in urban conditions. Fourteen days after a spraying of *P. fumosoroseus* (Wize) A.H.S. Br. & Sm. 1957, we observe a decrease of 52 % of winter population. The perspectives are discussed.

Key-words: Sycamore lace bug, *Corythucha ciliata*, IPM, *Chrysoperla carnea*, *Paecilomyces fumosoroseus*

INTRODUCTION

En France, trois grands problèmes parasites affectent les platanes communs, [*Platanus x acerifolia* (Aiton) Willd]. On citera par ordre chronologique d'apparition : L'antracnose [*Apiognomonina venata* (Sacc. & Speg.) Höhn], le chancre coloré (*Ceratocystis fimbriata* f.sp. *platani* J.M. Walter), et enfin le tigre du platane *Corythucha ciliata* (Say 1832).

Ce dernier, originaire d'Amérique, a été observé pour la première fois en Europe en 1964 à Padoue (Italie) et en France en 1975 à Antibes (d'Aguilar *et al.*, 1977). Depuis, son aire de propagation s'est étendue vers le nord de la France où il est signalé en Ile-de-France depuis 2001, en Alsace-Lorraine depuis 2002 et en Île et Vilaine depuis 2003 (Dusoulier *et op. cit.*, 2004).

Les dégâts engendrés par ce ravageur sont essentiellement localisés au niveau des feuilles dont il s'alimente du contenu cellulaire. Ces piqûres provoquent une dépigmentation nécrotique des feuilles, parfois importante dépréciant l'esthétique des alignements d'arbres. Les populations de tigres, souvent importantes dans les villes, sont à l'origine de gênes commerciales à l'égard des riverains. Actuellement, en l'absence de méthode de lutte biologique, les stratégies de luttés chimiques développées par Chauvel (1988) restent le seul moyen des communes pour réduire le développement des populations. Or ces méthodes ne répondent plus aux attentes de la société en matière d'environnement et de santé publique. Pour anticiper les contraintes et nuisances d'ordre phytosanitaire, le décisionnaire et le paysagiste peuvent agir dès la conception de l'aménagement paysager urbain en choisissant des végétaux adaptés à l'espace disponible pour leur développement et à la fréquentation du public. Cependant le patrimoine arboré d'une collectivité comprend des plantations anciennes qui nécessitent des solutions adaptées à la gestion de leurs contraintes et aux contextes locaux.

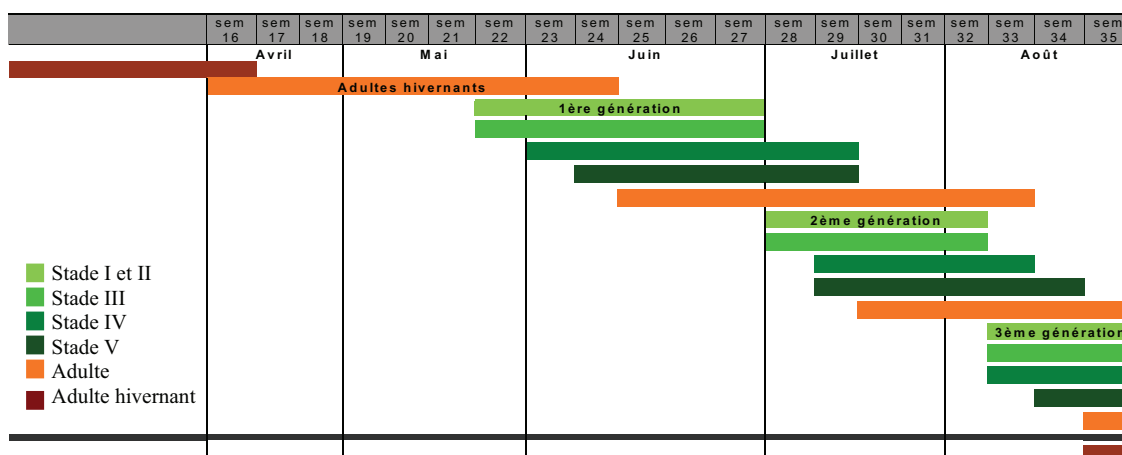
Historiquement plusieurs travaux de recherches de lutte biologique ont été conduits identifiant différentes pistes mais sans pour autant aboutir à des résultats finalisés. C'est sur ces constats que notre étude de faisabilité s'inscrit avec trois axes principaux :

- approfondissement des connaissances bioécologiques de ce ravageur dans le Var,
- essais d'efficacité d'auxiliaires commercialisés et mise au point de méthode de lutte,
- essai d'efficacité de champignons entomopathogènes et mise au point de méthode de lutte.

ELEMENTS SUR LE CYCLE BIOLOGIQUE

On distingue deux phases d'activité différentes au cours de l'année : une phase de repos ou d'hivernation passée sous les rhytidomes durant les périodes automnale et hivernale, et une phase d'activité passée sur le feuillage. Cette dernière débute aux alentours de la première décennie d'avril par la migration des adultes hivernants vers les premières feuilles. Les femelles hivernantes commencent à pondre en général, une dizaine de jours après avoir migré vers les feuilles. Dans les conditions climatiques de sud de la France, le cycle biologique s'effectue entre 43 et 56 jours. On compte trois générations qui se chevauchent de juin à septembre quelque soit la conduite culturale et les biotopes. Le chevauchement des deux premières générations, (15 juillet au 15 août) correspond au pic des populations et est incontestablement à l'origine du désagrément ressenti par les riverains. Ensuite le nombre d'individus situé sur les feuilles diminue progressivement en raison d'une mortalité naturelle des adultes de 1^{ère} génération puis de la migration des adultes vers les rhytidomes.

Figure 1 : Schéma du cycle biologique de *Corythucha ciliata* observé en 2004 sur Hyères



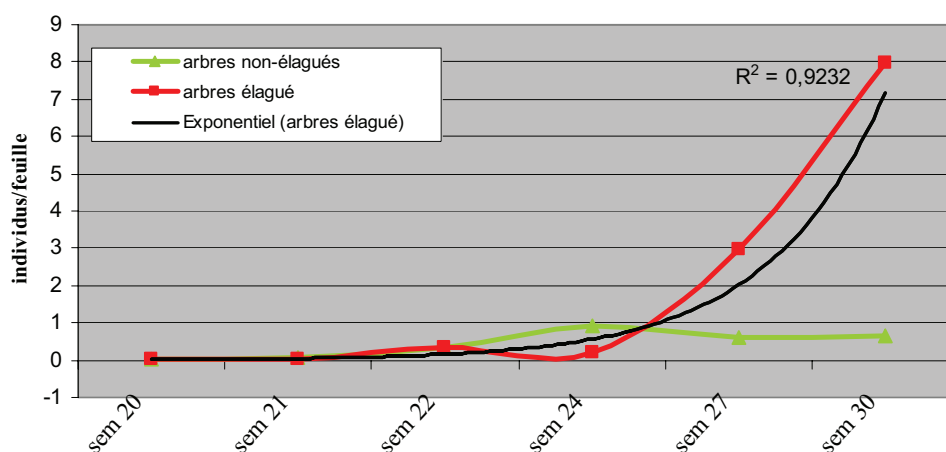
INFLUENCE DES ELAGAGES DEMONTREE SUR LA DENSITE DES POPULATIONS

De nombreuses observations s'accordent sur le fait que les infestations sont localisées essentiellement dans l'intra-muros des villes. Par exemple sur un échantillon de 17 communes de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, 47 % reçoivent des lettres de plaintes des riverains, avec une moyenne de deux et un maximum de dix lettres par an. Soixante pour cent de ces lettres proviennent du même quartier. Si l'acceptabilité des riverains et la fréquentation du site peuvent venir expliquer le nombre de lettres provenant d'un même quartier, il est très vraisemblable que les conditions culturelles et edaphoclimatiques influencent les populations de tigre du platane.

Matériels et méthodes : Pour mettre en évidence l'influence d'un élagage sur la densité des populations estivales nous avons suivi les populations de quatre platanes d'un même site situé en milieu périurbain. Sur ces quatre arbres, deux ont été rabattus jusqu'aux « têtes de chat », les deux autres n'ont pas été taillés. Les populations sont suivies une fois toutes les 3 semaines, de mi juin à début août. Un comptage exhaustif des individus (tous stades confondus) est effectué sur un échantillonnage de feuilles prises au hasard au sein de la frondaison. Ainsi 2879 feuilles (480 en moyenne/notation) ont été observées sur les arbres non-élagués contre 748 (124 en moyenne/notation) sur les arbres élagués de l'année.

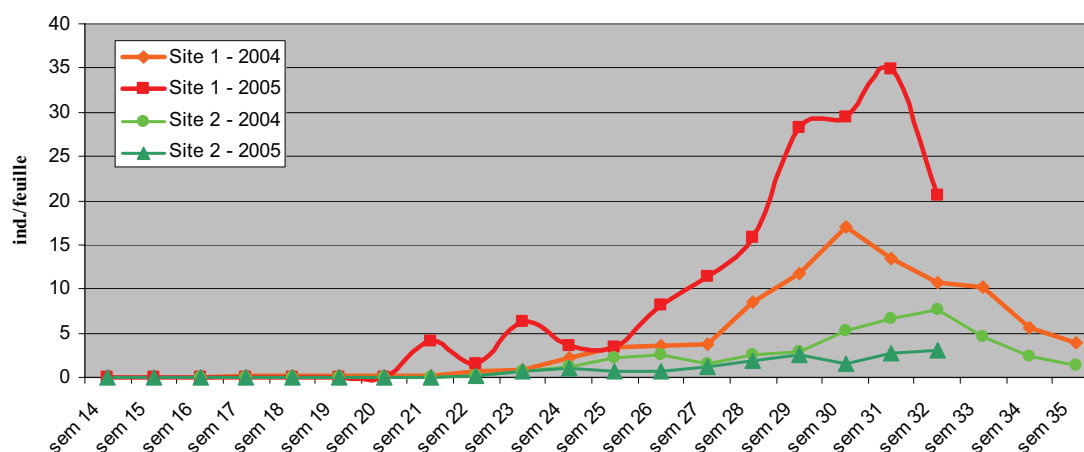
Résultats :

Figure 2 : Graphique illustrant l'influence d'un élagage sur la densité et la dynamique des populations de l'année



Dans un même environnement et pour une même densité de population en début de saison (de 0,02 à 0,33 ind./feuille), les arbres élagués présentent une densité de population nettement supérieure aux arbres non-élagués. Par exemple en semaine 30 (21-27 juillet 2005) on note 0,64 ind./feuille sur les arbres non élagués contre 7,97 ind./feuille, soit un facteur de 12. Nous notons également des effectifs plus importants sur les arbres élagués. Ainsi 988 individus (sur 2979 feuilles) contre 1724 individus (sur 748 feuilles) ont été comptabilisés respectivement sur les platanes non-élagués et sur les platanes élagués.

Figure 3 : Graphiques illustrant l'influence d'un élagage sur la densité des populations



Les suivis hebdomadaires des populations de tigre du platane au sein de nos sites expérimentaux de lutte biologique confirment ce qui a pu être observé précédemment (figure 3). Sur ces sites les comptages sont effectués sur 75 feuilles choisies au hasard au sein des niveaux inférieur et intermédiaire de la frondaison. Sur ces deux sites, les arbres du site 1 (courbes rouge et orange) ont été élagués en 2005 tandis que les arbres du site 2 (courbes vertes) ne l'ont pas été. Les sites sont distancés de soixante-dix mètres environ. On constate par exemple en semaine 30 (19-25 juillet 2004, 21-27 juillet 2005) sur le site « non-élagué », que la densité de populations de 2005 (1,5 ind./feuill) a été inférieure à celle observée en 2004 (5,35 ind./feuill). A l'inverse sur le site « élagué » on note une densité en 2005 (29,38 ind./feuill) nettement supérieure à celle de 2004 (17,06 ind./feuill). Outre l'influence des élagages nos suivis de 2004 et 2005 montrent qu'à partir d'une même densité d'adultes hivernants (inférieur à 5 ind./dm²), les populations de tigres pouvaient atteindre des niveaux très variables et distincts d'un site à l'autre.

Ces constats montrent l'influence des élagages sur les niveaux d'attaque et rejoignent les observations d'Euverte (1989), selon lequel, les platanes élagués situés dans les villes et les villages sont quasiment tous attaqués, avec un degré d'attaque proportionnellement croissant avec la sévérité de l'élagage. Le fait d'élaguer diminue considérablement la surface foliaire et restreint les sites de ponte et vient par conséquent influencer la densité des individus par feuille. Celle-ci a un impact direct sur le niveau des dégâts foliaires et peut venir favoriser la chute des individus (à l'origine de désagréments). A l'inverse plus le volume du houppier et le nombre de feuilles sont importants, plus la population est diffuse.

À la lecture de la bibliographie, il semblerait que l'on puisse avancer l'hypothèse que l'état végétatif des rameaux influence la fécondité des femelles. En effet, pour Balarin & Malceljski (1986 b) (conduite culturale de l'arbre non précisée) les femelles de 1^{ère} génération, ont un potentiel de ponte de l'ordre de 7 à 54 œufs, avec une moyenne de 22-30 œufs. À l'inverse Zangheri (1986) observe que les femelles de 1^{ère} et 2^{ème} génération (n = 40), évoluant sous tulle et sur des rameaux en croissance active, pondent en moyenne 100 œufs, avec des

écarts considérables (29,6 à 171,8). L'influence des élagages sur la biologie du ravageur n'est par conséquent pas à exclure et mériteraient d'être approfondie.

TESTS D'EFFICACITE DU *CHRYSOPERLA CARNEA*

Plusieurs travaux (tableau I) ont mis en évidence l'existence de prédateurs consommant de manière régulière les populations de *C. ciliata* (Tavella & Arzone, 1986 ; Balarin & Maceljki, 1986a ; Chaigneau *et al.*, 2002). *Erythmilus panis* (Enock, 1909) [Mymaridae], un endoparasite d'œufs du tigre du poirier et du tigre du platane, a été observé dans plusieurs départements de France (Gironde, Hérault) (Triapitsyn, 2003). L'impact des auxiliaires indigènes, bien que nombreux, ne jouerait qu'un rôle secondaire sur les populations de tigres en ville. Ici il s'agissait de vérifier l'hypothèse selon laquelle une lutte biologique par des lâchers inondatifs pourrait maîtriser ou réduire le niveau de la population des ravageurs de façon significative. Parmi les prédateurs potentiels cinq sont commercialisés et présentent des capacités prédatrices intéressantes.

Tableau I : liste des arthropodes prédateurs du tigre du platane et de leur capacité prédatrice

Espèces prédatrices	CLASSE	FAMILLE	STADE CONSOMMATEUR	nb test	CAP. PREDATRICE (tigre/jours)	STADE CONSOMME	RHYTHME / FEUILLES	LOCALISATION
<i>Deraeocoris flavilinea</i> Costa, 1862	INSECTES	Miridae	L, A			L	plantes environnantes	Piémont (It.)
<i>Deraeocoris lutescens</i> Schilling, 1837	INSECTES	Miridae	L, A		5 L / j ou 1 A / j	L, A	feuilles	Piémont (It.)
<i>Anthocoris minki</i> Dohm, 1860	INSECTES	Anthocoridae	L			L	plantes environnantes	Piémont (It.)
<i>Anthocoris confusus</i> Reuter, 1884	INSECTES	Anthocoridae	L			L	plantes environnantes	Piémont (It.)
<i>Anthocoris nemoralis</i> Fabricius, 1794	INSECTES	Anthocoridae	L, A	20	3,21 L / j	L	feuilles	Piémont (It.), Toulouse
<i>Orius niger</i> Wolff, 1811	INSECTES	Anthocoridae	L, A			L, A	plantes environnantes	Piémont (It.)
<i>Orius horvathi</i> Reuter, 1884	INSECTES	Anthocoridae	L, A	2	5,03 L / j	O, L	feuilles	Piémont (It.)
<i>Orius majusculus</i> (Reuter 1879)	INSECTES	Anthocoridae	L, A	20	8,9 L / j	O, L	feuilles	Piémont (It.), Toulouse
<i>Orius laticollis</i> (Reuter 1884)	INSECTES	Anthocoridae	A	2	6,33 L / j	L, A	feuilles	Piémont (It.) Toulouse
<i>Orius laevigatus</i> (Fieber 1860)	INSECTES	Anthocoridae	A	15	8,55 L / j	L	feuille	Toulouse
<i>Orius vicinus</i> (Ribaut 1923)	INSECTES	Anthocoridae	A	7	6,27 L / j	L, A	feuilles	Toulouse, Alpes Maritimes
<i>Nabis pseudoferus</i> Remane 1949	INSECTES	Nabidae	L, A		3,1-5,7 A / j ⁽⁰³⁾ ou 20 L / j	L	feuilles	Piémont (It.), Yougoslavie
<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus 1758)	INSECTES	Coccinellidae	A	20	8,3 L / j	L, A		Toulouse
<i>Oenopia globata</i> (Linnaeus 1758)	INSECTES	Coccinellidae	A		1 à 4 A / j	L, A	feuilles	Piémont (It.), Toulouse
<i>Harmonia axyridis</i> Pallas	INSECTES	Coccinellidae	A	20	10,8 L / j	L	commerce	Toulouse
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens 1836)	INSECTES	Chrysopidae	L3	1	14,6 L / j	O, L, A	feuilles	Piémont (It.), toulouse
<i>Anisochrysa prasina</i>	INSECTES	Chrysopidae	L			O, L		Piémont (It.)
<i>Mantis religiosa</i> (Linnaeus 1758)	INSECTES	Mantidae	L		3,5 à 7 A / j	L	feuilles	Piémont (It.), Yougoslavie
<i>Meconema thalassinum</i> (De Geer 1773)	INSECTES		L, A			O, L, A	feuilles	Piémont (It.)
<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli 1763)	INSECTES	Grillidae	L, A			O, L, A	feuilles	Piémont (It.)
<i>Theridion lunatum</i>	ARAIGNEES	Theridiidae	A		3,1 A / j	L, A		Yougoslavie
<i>Theridion redimitum</i>	ARAIGNEES	Theridiidae	A			L, A		Piémont (It.)
<i>Chiracanthium mildei</i>	ARAIGNEES	Clubionidae	A		8,2 A / j	A		Yougoslavie
<i>Titanoeca albomaculata</i>	ARAIGNEES	Dyctinidae	A			A		Piémont (It.)
<i>Allothrombium fuliginosum</i>	ACARIEN	Trhombidiidae	A			L, A	tronc	Piémont (It.)
<i>Blatiscus</i> sp	ACARIEN	Phytoseidae				L		
<i>Anystis agilis</i> (Banks 1894)	ACARIEN	Anystidae	A			L, A	feuilles	Piémont (It.)

Tests de capacité prédatrice

Matériels et méthodes : Deux espèces ont été retenues et testées dans des conditions contrôlées : *Adalia bipunctata* et *Chrysoperla carnea*. Les auxiliaires testés sont issus d'élevages massifs en serre verre. Ils sont élevés sur des plantes hôtes infestées de ravageurs ou avec de la nourriture de substitution (ex. œufs d'*Ephestia*, Guenée 1845). La capacité prédatrice des auxiliaires est évaluée en fonction des différents stades larvaires de *C. ciliata* : L1-L2, L3, L4, L5. Pour ce faire l'auxiliaire et un certain nombre de larves de tigres sont introduits dans une cellule de Munger de 15,9 cm² et de 31,8 cm³. Les conditions de températures avoisinent les 23°C. Tous les jours et à heure fixe, la cellule est examinée et le nombre de proies consommées indique la capacité prédatrice de l'auxiliaire.

Résultats et discussions : Les résultats sont présentés dans le tableau II. La capacité prédatrice d'*A. bipunctata* est de 2,9 larves de tigres/jour et reste très inférieure à celle obtenue par Chaigneau *et al.* (8,3 larves/jour). Ce résultat est expliqué par la mortalité des larves de coccinelle à deux points quelques jours (2 à 3 jrs) après leur introduction dans les cellules.

Figure 4 : Larve de *Chrysoperla carnea* a proximité de larves de *Corythucha ciliata* consommées - une cellule de Munger. Ph : E. Chapin.



Dans nos conditions d'essais, les larves du chrysope (n = 15) ont pu consommer, selon le stade du ravageur, entre 11,7 (\pm 8,6) et 21,1 (\pm 1,1) individus par jour. On observe une voracité des larves de chrysope qui se précipitent sur les larves de tigre quotidiennement introduites dans la cellule. Cependant, on note que la majorité des chrysope élevés à partir des stades L1 à L4, meurt et n'atteint pas le stade de nymphe. Sur les trois individus élevés à partir des L5, un individu a pu atteindre le stade adulte et un autre s'est nymphosé sans toutefois atteindre le stade adulte.

Tableau II : Capacité prédatrice de *Chrysoperla carnea* et *Adalia bipunctata*

Auxiliaire	Stade larvaire de tigre consommé	Nb de larves testées	durée de vie moyenne de l'auxiliaire	Consommation cumulée par auxiliaire	Consommation journalière		
					Mini	Moy	Maxi
<i>Chrysoperla carnea</i>	L1-L2	4	3,6	109,75	7	14,5	17,67
	L3	4	5,25	131	3	13,26	19,9
	L4	4	6	105	3	11,7	20,38
	L5	3	6	207	20,33	21,14	22,43
<i>Adalia bipunctata</i>	L1-L2	3	5	17,3	2	3,69	4,5
	L3	5	4,2	10,4	0	3,53	6
	L4	6	3,8	5,2	0	2,04	4,5
	L5	5	4,2	12,8	0	2,3	6

Eisner *et al.* (2002) ont mis en évidence que les larves de *Ceraeochrysa lineaticornis* (Fitch) [Chrysopidae] utilisent les trichomes de la face inférieure des feuilles de *Platanus wrightii* Wats pour se protéger vraisemblablement des insectes prédateurs indigènes. Ce comportement a été observé chez *C. carnea* dans les cellules de Munger. En conclusion le potentiel du *C. carnea* est confirmé en conditions contrôlées avec toutefois une incertitude quant à sa capacité, à s'installer, se disperser et à se développer au sein de la frondaison du platane. Par ailleurs, pour une grande majorité, les individus testés n'ont pu effectuer leur cycle complet. Ceci pose la question de savoir si cette seule source de nourriture convient au bon développement de *C. carnea*, ou si les conditions climatiques de notre expérimentation sont la cause principale de ce constat.

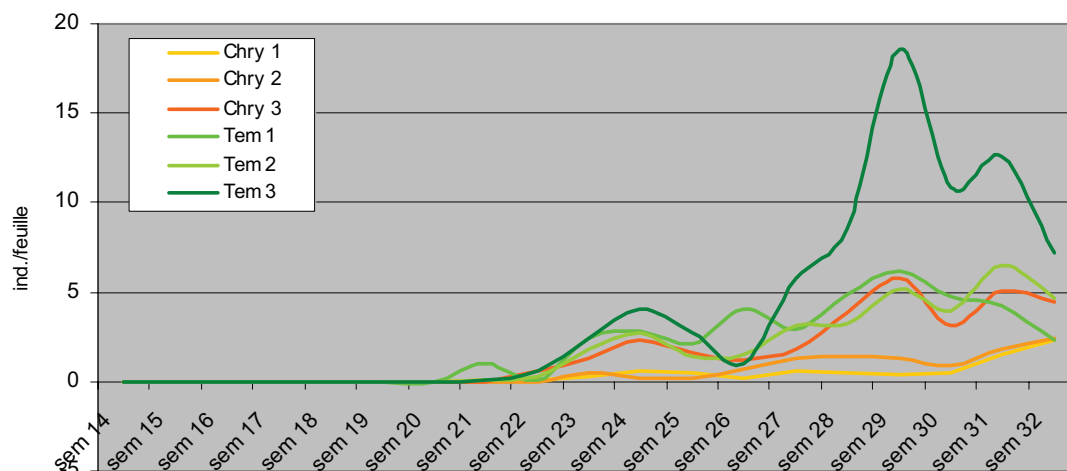
Essai d'efficacité *in situ*

Plusieurs essais d'auxiliaire (*Adalia bipunctata*) *in situ* ont été conduits. Cependant l'absence de témoins fiables (sur la parcelle « Adalia ») ainsi que les résultats obtenus en cellule de Munger nous ont conduit à privilégier l'essai concernant le chrysope.

Matériels et méthodes : Pour vérifier l'intérêt du chrysope en condition réelle 4000 larves/arbre ont été distribuées au sein de la frondaison des platanes conduits en mode architecturé. La dose d'auxiliaires, choisie arbitrairement, s'appuie sur les données bibliographiques prenant en compte le nombre maximum de 171 œufs pondus par femelle. Quatre lâchers, à une semaine d'intervalle ont été réalisés entre le 23 mai et le 16 juin. Les platanes sont assez petits (5-6 m) pour que l'étage inférieur soit prospecté avec l'aide d'un grand escabeau. La parcelle de 23 platanes a été divisée en 2 blocs séparés par une zone tampon d'environ 5 m : Le premier bloc contient 11 platanes traités (avec *Chrysoperla carnea*), le second, 12 platanes témoins, non traités. Après avoir vérifié la répartition des populations de tigre au sein des platanes étudiés, les comptages sont réalisés sur 75 feuilles prises au hasard au sein des niveaux inférieur et intermédiaire de la frondaison. L'observation se fait directement sur les feuilles par un dénombrement des individus de chaque stade. Les deux premiers stades, difficilement différenciables, ont été comptés ensembles. Les comptages sont effectués un jour fixe de chaque semaine. Le niveau des dégâts foliaires est également noté. Des frappages sont effectués afin d'évaluer d'une part le maintien des populations d'auxiliaires lâchés et d'autre part le niveau de l'entomofaune prédatrice indigène. Pour obtenir une représentation de la répartition du tigre au sein du site, un comptage des populations est effectué sur tous les arbres.

Résultats et discussions : Sur la parcelle expérimentale, on observe un cycle classique de 3 générations de tigres et un pic des populations entre la semaine 29 et 31. On constate que les modalités Témoin et Chrysope comportent que les auxiliaires indigènes n'apparaissent que tardivement dans le cycle biologique du ravageur (semaine 26 à 29). Ceci suggère que les prédateurs naturels n'ont eu qu'un impact limité sur la dynamique des populations du ravageur. Parmi les auxiliaires naturels nous avons pu observer différentes araignées et 2 chrysopidae (1 larve et 1 adulte), *Chrysopa viridana* et *Chrysopa sp.*

Figure 5 : Courbes des dynamiques des populations observées sur les arbres des modalités « témoin » et « chrysope »



Malgré les nombreux individus lâchés (4000 larves de *C. carnea* /arbre soit 44 000 larves sur la modalité traitée) et les frappages hebdomadaires, aucun auxiliaire lâché n'a été retrouvé. Pendant la période des lâchers les températures moyennes oscillent entre 16,2 et 23,6°C (moyenne globale de 20,2°C) pour une hygrométrie comprise entre 29 et 96%. 2 pluies sont notées le 13 et 14 juin de 2,5 et 0,5 mm.

Au vu des résultats issus des cellules de Munger l'hypothèse d'une mortalité rapide semble prévaloir sur une dispersion des larves de *C. carnea*. Les suivis et les comptages en semaines 32 montrent une répartition hétérogène (fig. 6) du ravageur au sein du site. On distingue 4 groupes homogènes indépendants du facteur étudié. Les arbres les plus infestés sont proches d'un bâtiment orienté sud-ouest. Ceci suppose un biotope chaud et protégé des vents de nord-est.

Figure 6 : répartition des populations de tigre du platane au sein de la parcelle expérimentale en semaine 32

T 11 3.15	T7 1.76	T3 7.17
T10 2.67	T6 1.28	T2 4.69
T9 2.14	T5 1.6	T1 2.28
T8 2.8	T4 2.5	T12 5.04

Cl 1 : < 1.79 (36.6%)
 Cl 2 : 1.79 – 3.59 (45.5%)
 Cl 3 : 3. 59 – 5.98 (13.64%)
 Cl 4 : > 7.17 (4.55%)

C5 3.07	C4 2.61	C3 4.45
C6 0.25	C2 2.37	C11 3.15
C7 0.38	C1 1.8	
C8 0	C9 0	C10 0

TEST D'EFFICATE D'UN ENTOMOPATHOGENE : *PAECILOMYCES FUMOSOROSEUS*

Plusieurs microorganismes peuvent être à l'origine d'une maladie puis de la mort des larves ou des adultes (Sidor, 1986). Par exemple dans le Piémont (Italie), la mortalité d'une population hivernante peut atteindre 51% avec 27% attribués à des causes diverses et 24% aux champignons entomopathogènes (Arzone, 1986b). Trois espèces entomopathogènes s'attaquent naturellement aux populations hivernantes : *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. (1912), *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas (1939), et *Paecilomyces farinosus* (Holmsk.) A.H.S. Br. & G. Sm. (1957). *B. bassiana* est l'espèce la plus pathogène aux températures optimales de 23, 26 et 30°C à 90% d'hygrométrie. Par contre à 5°C (± 0.5) et 95% (± 5) d'hygrométrie, *P. farinosus* et *V. lecanii* apparaissent être plus virulents que *B. bassiana* (Arzone, 1986a ; Arzone *et al.*, 1986).

Nénon (com. pers.), a montré que le taux de mycose augmentait après une application de *Paecilomyces fumosoroseus* souche Apopka 97 (PréFéRal®) sur les populations hivernantes. Notre essai s'inscrit dans cette continuité avec l'objectif de comparer, dans des conditions climatiques du littoral varois (sèches et douces), l'efficacité du PréFéRal à la dose de 100g/HL, à une modalité chimique (deltaméthrine 6, 25%, dose 0,12L/HL) et un témoin traité à l'eau. D'autres essais de champignons entomopathogènes sont prévus et viendront compléter notre étude de faisabilité.

Matériels et méthodes : L'expérimentation est conduite sur un alignement de platanes situé sur la commune La Valette du Var (Var). L'hétérogénéité des biotopes caractérisant l'alignement de platanes influence la densité de tigres/dm² de rhytidome. Par conséquent, le dispositif est de type split-plot avec 4 répétitions par modalité. On compte en moyenne 5 à 6 arbres par parcelle élémentaire, dont 2 arbres de garde pour limiter les interactions entre les traitements. (Modalité Préféral = 22 arbres, Modalité Freesbee = 22 arbres, Modalité Témoin = 20 arbres). Les conditions climatiques, de la zone géographique se caractérisent par la présence régulière de brises ou vent de nord-ouest (mistral).

Les traitements des troncs et charpentières sont réalisés la nuit du 23/03/2004.

L'efficacité est évaluée à partir des comptages des populations présentes sous les rhytidomes (J0, J+2, J+7, J+14). Les méthodes d'échantillonnage utilisées s'inspirent de celles définies par Chauvel (1988). Chaque arbre fait l'objet d'un prélèvement de 1 dm² de rhytidome, sur lequel est comptabilisé les tigres vivants et morts. La surface du prélèvement est estimée à l'aide d'une plaquette gabarit. Chaque prélèvement élémentaire est placé sur le gabarit et, quand celui-ci est totalement recouvert, on considère que l'on a prélevé la surface souhaitée. Les prélèvements s'effectuent de préférence par petits fragments de rhytidome de 1/5 à 1/10 de dm², de manière à obtenir un échantillon le plus représentatif possible de l'ensemble des rhytidomes de l'arbre. Une fois le comptage terminé, les rhytidomes sont reposés sur le tronc.

Résultats et discussions : Avant le traitement, on note une densité de population moyenne de l'essai de 34 tigres/dm², avec des densités statistiquement homogènes ($P = 0.038$). On note un gradient de densité de population sur l'alignement ; les populations proches du bourg étant plus élevées (49.6 tigres/dm²) que celles situées en périphérie (8.25 tigres/dm²). Les taux d'individus morts étaient respectivement de 6.27, 10.2 et 11 %, sur les modalités « Préféral », « Témoin » et « Freesbee ». Sept jours après le traitement, seule la modalité chimique est significativement ($P=0,00012$, $\alpha 5\%$) différente des deux autres traitements.

Figure 7 : Adultes mycosés observés après une application de *Paecilomyces fumosoroseus*. Ph E. Chapin



Le PréFéral ne se détache statistiquement du témoin qu'à partir du quatorzième jours ($P=0,00013$, $\alpha 5\%$) où l'on note, dans les conditions climatiques de l'essai, une diminution de la population vivante de 52 % sur la modalité PréFeRal contre 8 % sur la modalité témoin et 99,8 % sur la modalité chimique. À cet instant on observe au cours des notations 26.6% de tigres morts sur la modalité « PréFeRal » ($n = 252$) contre 11% sur la modalité « témoin » ($n = 528$). Au regard des données climatiques enregistrées sur Hyères, il semblerait qu'il y ait une corrélation entre les résultats observés et les conditions climatiques durant l'essai, en particulier avec les épisodes pluvieux.

Figure 8 : Taux de mortalité estimé après traitement

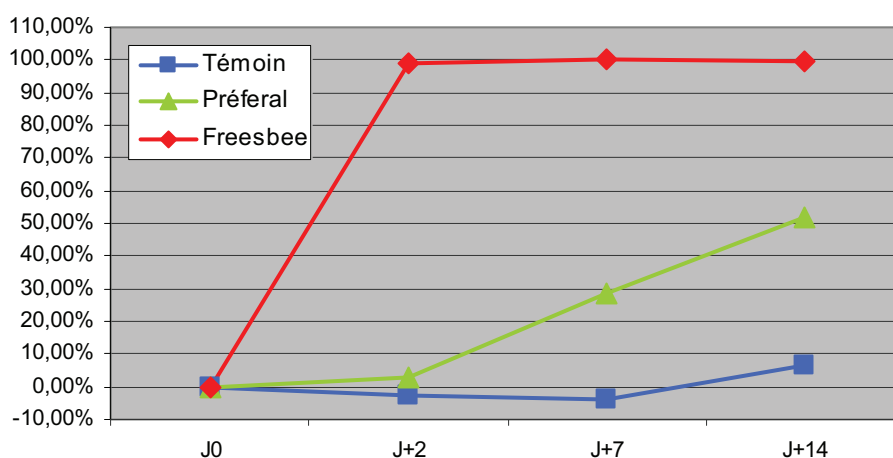
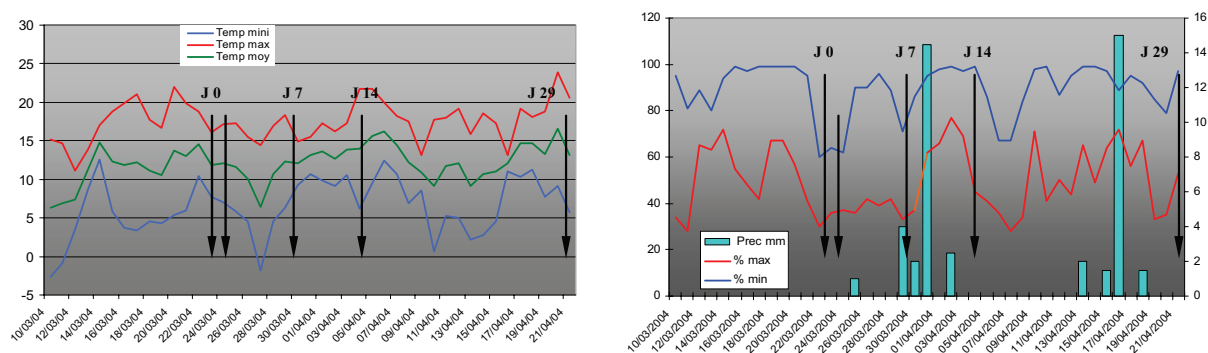


Figure 9 : Températures et hygrométries enregistrées durant l'essai



Les résultats suggèrent un potentiel non négligeable de la spécialité biologique et un intérêt certain de tester ces spécialités sous des conditions climatiques et des stratégies de luttés différentes, susceptibles d'améliorer l'efficacité.

CONCLUSION GENERALE

Nos observations ont permis de mettre en évidence l'influence marquée des élagages sur la densité des populations. En effet, cette densité peut être, dans les cas étudiés, entre 2 et 12 fois plus importante que dans une population évoluant au sein de platanes non élagués. Par ailleurs, il semblerait que les populations de *C. cialata* soient assez sensibles aux conditions edaphoclimatiques. Dans le passé, des observations similaires, concernant la répartition hétérogène du ravageur sur le tronc, avaient déjà été observées, montrant une préférence pour la face nord, ainsi que certaines formes de rhytidomes. *A priori* les quelques observations dont nous disposons semblent indiquer que les populations estivales se développeraieent davantage dans des secteurs chauds, enclavés, et abrités des vents. Ces éléments expliqueraieent en partie une répartition hétérogène au sein d'un même site et les désagréments ressentis par les riverains d'un même quartier ou d'un même secteur d'un alignement de platanes. Ces observations nous conduisent à penser que les tailles dites douces (en port libre et en vert), dont l'objectif principal est une mise en sécurité du site, permettent d'estomper puis de réduire le niveau des populations et leurs désagréments associés. De plus ce type de taille à l'avantage de contrôler les populations de zeuzère (*Zeuzera pyrina*). Selon nos observations relatives au cycle du ravageur, les traitements chimiques de l'ensemble des platanes ne sont pas indispensables et pourraient être réduits au strict nécessaire. Plusieurs expériences montrent, que les traitements chimiques systématiques de l'ensemble des platanes d'une ville ne sont pas indispensables. Pour les situations (taille douce et en PACA) nécessitant une intervention, un seul traitement estival annuel, placé entre le 15 et 30 juillet suffit à régler les désagréments esthétiques et commoditaires. Dans un souci de rationalisation des interventions chimiques il semble qu'une meilleure connaissance de la réparation des populations de tigres au sein de la ville et des alignements permettrait une gestion différenciée ainsi qu'une réduction les quantités de biocide appliquées.

La souche de *Chrysoperla carnea* étudiée, a montré une capacité prédatrice comprise entre 11,7 (\pm 8,6) et 21,1 (\pm 1,1) tigres par jour, en cellule de Munger. L'efficacité *in situ* des lâchers inondatifs (4000 larves/arbre) n'a pu être démontrée dans les conditions urbaines de l'essai.

Dans nos conditions d'essai, une application de PréFéRal® (*Paecilomyces fumosoroseus* souche *Apopka 97*), à la dose de 100g/HL, sur les populations hivernantes montre une efficacité évaluée à 48 %. Ce résultat préliminaire suggère un potentiel non négligeable de cette spécialité pour des traitements hivernaux au sein de régions ou lors de saisons à forte pluviométrie. Au vu de ces résultats et des la bibliographie, d'autres spécialités contenant des champignons entomopathogènes demanderaieent à être testées sous les différents climats de la France métropolitaine.

REMERCIEMENTS

Pour avoir participer ou soutenu financieurement l'étude les auteurs tiennent à remercier vivement la commune de La Valette du Var : Christian Arhan, Alain Techou ; la commune d'Hyères : Sylvie Beluet et Giordano, le Conseil Général du Var, la commune de Toulon : Hélène Rouquette ainsi que la société Biobest pour la fourniture gracieuse du PréFéral : Vincent Levigneur

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGUILAR d'. J., R. PRALAVORIO, RABASSE JM., MOUTON R., 1977. Introduction en France du tigre du platane : *Corythucha ciliata* (Say). *Bulletin de la société entomologique de France*, 82 (janvier-février) : 2-6.
- ARZONE A., 1986a. Spreading and importance of *Corythucha ciliata* (Say) in Italy twenty years later. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 5-10.
- ARZONE A., 1986b. Preliminary reports on natural enemies of *Corythucha ciliata* in Italy. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 48-49.
- ARZONE A., MARLETTO O., TAVELLA L., 1986. Action of pathogenic deuteromycete against overwintering adults of *Corythucha ciliata*. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 75-86.
- BALARIN I., MACELJSKI M., 1986a. The results of investigation done on *Corythucha ciliata* in Yugoslavia from 1970 on. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 11-19.
- BALARIN I., MACELJSKI M., 1986b. Some new results of investigation on the biology and ecology of *Corythucha ciliata*. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 48-51
- CHAIGNEAU A., CHAUVEL G., BOUYJOU B., 2002. Les insectes prédateurs du tigre du platane : inventaire et capacités prédatrices. Les annales de l'AFPP- 6^{ème} Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture : 497-504.
- CHAUVEL G., 1988. Le tigre, grave ravageur du platane en France. *Phytoma, la défense des végétaux*, 401 : 46-50.
- DUSOULIER, F., 2004. Hémiptères nouveaux ou rares pour le Massif armoricain (Hexapoda, Hemiptera). *Bulletin de la Société des sciences naturelles de l'Ouest de la France*, 26 (2) : 128-137.
- EISNER T., CARREL J.E., VAN TASSEL E., HOEBEKE E.R, EISNER M., 2002. Constuction of a defensive trash packet from sycamore leaf trichomes by a chrysopid larva (Neuroptera : Chrysopidae). *Proceedings of the entomological society of Washington* : 437 à 446.
- EUVERTE G., 1989. Effet du mode de conduite de la plante hôte sur la dynamique des populations du tigre du platane, *Corythucha ciliata* (Say) (Heteroptera, Tingidae). *PHM Revue horticole*, 296 : 49-54.
- LONGO S., 1986. Remarks on the behaviour of *Corythucha ciliata* in Sicily. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 53-67.
- SIDOR C., 1986. Microorganism pathogenic for insect found in the sycamore lace bug (*Corythucha ciliata*). *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 72-75.
- TAVELLA L., ARZONE A., 1986. Indagini sui limitatori naturali di *Corythucha ciliata* (Say) (Rhynchota Heteroptera). *REDIA*, 70 : 443-454.
- TRIAPITSYN S.V., 2003. Review of the Mymaridae (Hymenoptera, Chalcidoidea) of Primorskii Krai :genus *Erythmelus* Enoch, with taxonomic notes on some extralimital species. *Far Eastern Entomologist*, 126 : 41.
- ZANGHERI S., 1986. Synthèse des observations sur la biologie de *Corythucha ciliata* (Say) en Vénétie. *Bulletin OILB/SROP*, 9 (1) : 20-33.